

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-326365

(43)Date of publication of application : 25.11.1994

(51)Int.Cl.

H01L 33/00
H05K 1/18

(21)Application number : 05-112774

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 14.05.1993

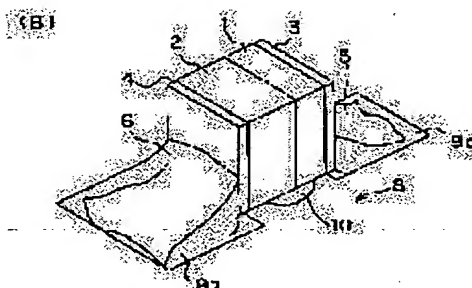
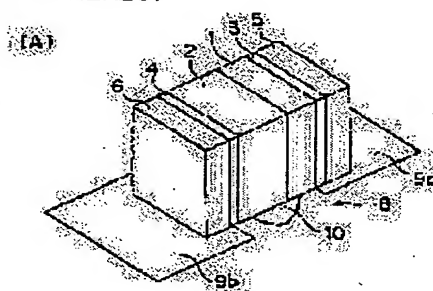
(72)Inventor : OKAZAKI ATSUSHI
TANI YOSHIHEI
ABE SHIYUZO

(54) CHIP COMPONENT LIGHT EMITTING DIODE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the miniaturized thin type and low cost chip part type light emitting diode capable of directly packaging on the surface of wiring substrate not through the intermediary of a bonding wire.

CONSTITUTION: Within the chip part type light emitting diode, the P and N type electrode 3, 4 provided on both ends of opposing chips in parallel with the P-N junction surface of a P type layer 1 and an N type layer 2 are respectively provided with solder coating layers 5, 6 on the surfaces thereof while the sides excluding both ends of the chips are provided with insulating resin coating layers on the surfaces thereof.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.01.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3022049

[Date of registration]

14.01.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-326365

(43)公開日 平成6年(1994)11月25日

(51)Int.Cl.⁵

H01L 33/00

H05K 1/18

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

N 7376-4M

H 7128-4E

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平5-112774

(22)出願日

平成5年(1993)5月14日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 岡崎 淳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 谷 善平

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 阿部 宗造

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

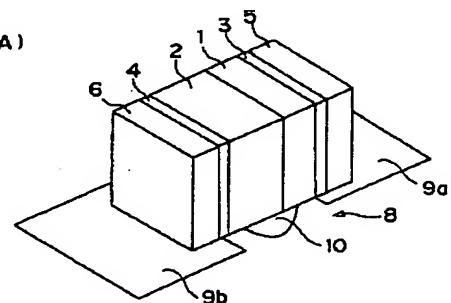
(54)【発明の名称】 チップ部品型の発光ダイオードおよびその製造方法

(57)【要約】

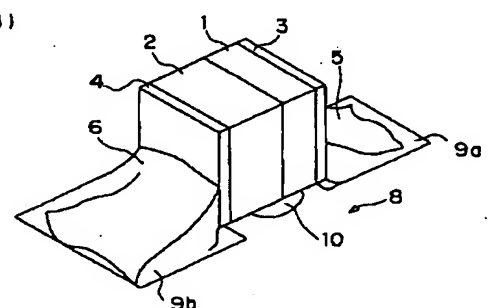
【目的】 配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装でき、小型で薄型かつ安価なチップ部品型の発光ダイオードを提供する。

【構成】 P型層1とN型層2のPN接合面と平行をなして互いに対向するチップの両端面に設けられたP型、N型の電極部3、4が、表面にはんだのコーティング層5、6を夫々有するとともに、チップの両端面以外の側面が、表面に絶縁樹脂のコーティング層を有する。

(A)



(B)



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装できるチップ部品型の発光ダイオードであって、

PN接合面と平行をなして互いに対向するチップの両端面に設けられた正、負の電極部が、表面にろう材のコーティング層を有するとともに、上記チップの両端面以外の側面の少なくとも1つが、表面に絶縁材料のコーティング層を有することを特徴とするチップ部品型の発光ダイオード。

【請求項2】 請求項1に記載のチップ部品型の発光ダイオードの製造方法であって、

ウェハ状態の発光ダイオードの表、裏面に設けられた正、負の電極部を、ろう材によってコーティングした後、ウェハを縦横にダイシングし、このダイシングで分離された各チップの側面を、絶縁材料によってコーティングすることを特徴とするチップ部品型の発光ダイオードの製造方法。

【請求項3】 配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装できるチップ部品型の発光ダイオードであって、

複数のチップが、そのチップのPN接合面と平行をなす両端面に設けられた正、負の電極部において、上記PN接合面と直交する方向に順次導電材料またはろう材によって接続され、接続された一連のチップの両端の電極部が、表面にろう材のコーティング層を有するとともに、上記一連のチップの両端面以外の側面の少なくとも1つが、表面に絶縁材料のコーティング層を有することを特徴とするチップ部品型の発光ダイオード。

【請求項4】 請求項3に記載のチップ部品型の発光ダイオードの製造方法であって、

複数枚のウェハ状態の発光ダイオードの表、裏面に設けられた正、負の電極部を、ろう材または導電材料によってコーティングした後、これらのウェハを両端面にろう材のコーティング層が現われるように重ねて接合し、次いで重ねて接合されたウェハを縦横にダイシングし、このダイシングで分離された各チップの側面を、絶縁材料によってコーティングすることを特徴とするチップ部品型の発光ダイオードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装できる極めて小型かつ薄型のチップ部品型の発光ダイオード及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 発光ダイオードは、表示パネルや液晶表示装置のバックライト、携帯機器のインジケータ、照光スイッチおよびOA機器の光源等として用いられ、従来、例えば図6に示すようなものが知られている。この

発光ダイオードは、隙間をあけて対向する1対のリード端子の一方26の先端に、発光ダイオード21の下面の電極22を導電性ペースト24で接着し、上面の電極23をボンディングワイヤとしての金線25で他方のリード端子27の先端に接続するとともに、これと同じものを図6(A)に示すように長手方向に並べて、これらを透明の樹脂28内にモールドしたものである。この例では、図中左側のリード端子27が陰極、右側のリード端子26が陽極であり、製品の長さL、幅W、高さHは、夫々L=2.9mm、W=1.5mm、H=1.1mmであり、発光ダイオード間の距離は、0.8mmである。そして、モールドで作られた発光ダイオードは、図示しない配線基板上の配線パターンに各リード端子26、27を載せ、両者をはんだ付けして実装される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の発光ダイオードは、上方に凸をなすリード端子の一方26の先端に発光ダイオードチップ21の下面電極22を接着し、上面電極23を金線25でリード端子の他方27にボンディングし、金線25等を外力から保護すべく樹脂28内にモールドするものである為、チップ自体の高さは、0.2~0.3mmであるにすぎないのに、製品全体の高さが、上述の如く1.1mmと3倍程度にもなり、配線基板上にかなりのスペースを必要とする。また、構成部材が多い為、材料費や加工費が高み、製品のコストアップを招くという問題がある。

【0004】 そこで、本発明の目的は、発光ダイオードチップ自体の構造を工夫することによって、配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装できて、コストダウンが図れ、かつ実装の際のろう材の供給がいない極めて小型かつ薄型のチップ部品型の発光ダイオードおよびその製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明のチップ部材型の第1の発光ダイオードは、配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装できるものであって、PN接合面と平行をなして互いに対向するチップの両端面に設けられた正、負の電極部が、表面にろう材のコーティング層を有するとともに、上記チップの両端面以外の側面の少なくとも1つが、表面に絶縁材料のコーティング層を有することを特徴とする。また、上記第1の発光ダイオードの製造方法は、ウェハ状態の発光ダイオードの表、裏面に設けられた正、負の電極部を、ろう材によってコーティングした後、ウェハを縦横にダイシングし、このダイシングで分離された各チップの側面を、絶縁材料によってコーティングすることを特徴とする。

【0006】 更に、本発明のチップ部材型の第2の発光ダイオードは、配線基板の表面にボンディングワイヤを介さずに直接実装できるものであって、複数のチップが、

(3)

そのチップのPN接合面と平行をなす両端面に設けられた正、負の電極部において、上記PN接合面と直交する方向に順次導電材料またはろう材によって接続され、接続された一連のチップの両端の電極部が、表面にろう材のコーティング層を有するとともに、上記一連のチップの両端面以外の側面の少なくとも1つが、表面に絶縁材料のコーティング層を有することを特徴とする。また、上記第2の発光ダイオードの製造方法は、複数枚のウエハ状態の発光ダイオードの表、裏面に設けられた正、負の電極部を、ろう材または導電材料によってコーティングした後、これらのウエハを両端面にろう材のコーティング層が現われるように重ねて接合し、次いで重ねて接合されたウエハを縦横にダイシングし、このダイシングで分離された各チップの側面を、絶縁材料によってコーティングすることを特徴とする。

【0007】

【作用】請求項1に記載の発光ダイオードは、チップの両端面に設けられた正、負の電極部の表面が、ろう材でコーティングされ、両端面以外の側面の少なくとも1つの表面が、絶縁材料でコーティングされている。従って、発光ダイオードの寸法が、略チップ自体の寸法まで小型化、薄型化できる。また、発光ダイオードの絶縁材料でコーティングされた側面を、配線基板面に対向させ、かつ両端の正、負の電極部を、配線基板上の一方、他方の配線パターン上にそれぞれ垂直に載せ、炉中等で上記ろう材の融点以上に加熱すると、両電極部のろう材が溶融して配線パターンとのろう接が行なわれる。請求項2に記載の発光ダイオードの製造方法では、正、負の電極部のろう材によるコーティングと、絶縁材料による側面のコーティングとをウエハの状態で一括して行なえ、

しかも、従来のワイヤボンディングや樹脂モールドが不要になるので、極めて小型かつ薄型の請求項1に記載の発光ダイオードを安価に製造することができる。

【0008】請求項3に記載の発光ダイオードは、複数のチップを導電材料またはろう材で順次接続してなる一連のチップの両端の電極部の表面が、ろう材でコーティングされ、一連のチップの両端面以外の側面の少なくとも1つの表面が、絶縁材料でコーティングされている。従って、発光ダイオードの寸法が、略一連のチップ自体の寸法まで小型化、薄型化できる。また、発光ダイオードの絶縁材料でコーティングされた側面を、配線基板面に対向させ、かつ両端の電極部および中間のろう材接続部を、配線基板上の一方、他方および中間の配線パターン上に夫々垂直に載せ、炉中等で上記ろう材の融点以上に加熱すると、両電極部および中間接続部のろう材が溶融して各配線パターンとのろう接が行なわれる。請求項4に記載の発光ダイオードの製造方法では、複数枚のウエハ状態の発光ダイオードの表、裏面の電極部のろう材または導電材料によるコーティングと、両端面にろう材のコーティング層が現われるようにした上記複数ウエハ

の重ね接合と、ダイシングで分離された各チップの側面の絶縁材料によるコーティングとをウエハの状態で一括して行なえ、しかも、従来のワイヤボンディングや樹脂モールドが不要になるので、極めて小型かつ薄型のチップ部品型の請求項3に記載の発光ダイオードを安価に製造することができる。

【0009】

【実施例】以下、本発明を図示の実施例により詳細に説明する。図1(A)は、本発明の請求項1に記載のチップ部品型の発光ダイオードの一実施例を示す斜視図である。この発光ダイオードは、互いに接合されるP型層1およびN型層2と、このP型、N型層1、2の端面にPN接合面と平行に互いに対向して設けられたP型、N型の電極部3、4と、この電極部3、4の表面に設けられたろう材としてのはんだのコーティング層5、6と、このコーティング層5、6以外の4つの側面の表面に設けられた絶縁材料としての絶縁樹脂のコーティング層7(図2(C)、(D)参照)からなり、直方体状のチップを呈する。

【0010】上記構成の発光ダイオードは、配線基板上に次のようにして実装される。即ち、図1(A)に示すように、発光ダイオードのチップを横向きにして、両端のはんだコーティングされた電極部3、4を、配線基板8上の一方、他方の配線パターン9a、9bに垂直に載せ、絶縁樹脂コーティングされた底部中央を接着剤10で配線基板8に仮止めする。次いで、この配線基板8を、はんだの融点以上に加熱されたリフロー炉に入れると、図1(B)に示すように、両端の電極部3、4のはんだ5、6が溶融して両電極部3、4と配線パターン9a、9bとのはんだ付けが夫々行なわれる。上記発光ダイオードは、図6で述べた従来例のような配線基板から突出するリード端子26、27、ボンディングワイヤ25、モールド樹脂28がないので、その寸法を略素子チップ自体の寸法まで減じて小型化、薄型化が図れるとともに、ボンディングワイヤが外力や熱応力で断線することもない。実装時にチップに加わる外力が、側面の絶縁樹脂のコーティング層7で緩和されるので、実装された発光ダイオードの信頼性が向上する。さらに、配線パターンへの接続作業が容易、迅速、高精度に行なえるとともに、クリームはんだのスクリーン印刷等によってはんだを供給する必要がなく、部品点数の減少による材料費、加工費の低減と相俟って、実装作業のコストダウンを図ることができる。

【0011】図2は、上記発光ダイオードの製造方法を、請求項2に記載の製造方法の一実施例として示している。上記発光ダイオードは、ウエハ11状態の発光ダイオードの表、裏面に形成されたP型、N型の電極部3、4を、はんだで被覆してはんだコーティング層5、6を設けた後、図2(A)に示すように、N側のはんだコーティング層6をシート12上に載せて貼り付ける。次に、図2(B)の如く、ウエハ11を縦横にダイシングして各

(4)

チップに分離し、さらに、図2(C)の如く、各チップの上面をシート13でマスキングし、各チップの側面方向から保護用の絶縁樹脂を注入して硬化させ、側面のコーティング層7を形成する。最後に、図2(D)に示すように、上面のシートを除去すれば、各チップが完成する。

【0012】上述の製造方法では、P型、N型の電極部3,4のはんだによるコーティングと、絶縁樹脂による側面のコーティングとをウエハ11の状態で一括して行なえ、しかも、従来のワイヤボンディングや樹脂モールドが不要になるので、極めて小型かつ薄型のチップ部品型の発光ダイオードを安価に製造することができる。なお、上記実施例では、電極部3,4をコーティングするろう材を、はんだとしたが、これを比較的低融点の他のろう材にすることもできる。また、チップ側面のコーティング層7は、実施例の絶縁樹脂に限らず、絶縁材料であればセラミック、ガラス等でもよく、また、実施例のように4つの側面の総てでなく、配線基板8に対向する1つの側面のみに設けてもよい。さらに、図2(C)の上面のマスキングシート13は、コーティング層7の絶縁材料と反応しないレジスト膜であってもよく、また、マスキングシート13を省略して、ダイシングでできた溝に絶縁樹脂を滴下してチップ側面のコーティング層7を形成することもできる。

【0013】図3(A)は、本発明の請求項3に記載のチップ部品型の発光ダイオードの一実施例を示す斜視図である。この発光ダイオードは、図1(A)で述べたと同じチップ2つを、N型の電極部4の表面に設けたはんだのコーティング層6同士で接合して、PN接合面と直交する方向に伸びる長いチップとしたものである。従って、図1(A)で述べたと同じ部材には、同一番号を付して説明を省略する。

【0014】上記発光ダイオードは、図3(B)に示すように、チップを横向きにして、両端のはんだコーティングされた電極部5,5を、配線基板8上的一方、他方の配線パターン9a,9bに、中央のはんだコーティングされた電極部4,4を、中間の配線パターン9cに夫々垂直に載せられ、絶縁樹脂コーティングされた底部両側を接着剤10,10で配線基板8に仮止めされる。次いで、この配線基板8が、はんだの融点以上に加熱されたリフロー炉に入られると、図3(B)に示すように、両端の電極部3,3のはんだ5,5および中央の電極部4,4間のはんだ6が熔融して、これらの電極部と配線パターン9a,9b,9cとがはんだ付けされる。上記発光ダイオードも、図1で述べた実施例と同様、従来例の如きボンディングワイヤ25(図6参照)やモールド樹脂28等がないので、その寸法を略素子チップ自体の寸法にまで減じて小型化、薄型化が図れ、配線パターンへの接続作業が容易、迅速、高精度にでき、部品点数の減少による材料費、加工費の低減と相俟って、実装作業のコストダウンを図ることができる。

【0015】図4は、図3で述べた発光ダイオードの製造方法を、請求項4に記載の製造方法の一実施例として示している。上記発光ダイオードは、まず、ウエハの表、裏面にあたるP,N型の電極部3,4を、夫々はんだで被覆してはんだコーティング層5,6設けて2枚のウエハ11,11を製作した後、両ウエハをはんだコーティング層6,6で互いに重ね合わせ、リフロー炉内などで接合して一体のウエハ14とし、図3(A)に示すように、P側のはんだコーティング層5をシート12上に載せて貼り付ける。次に、図3(B)の如く、ウエハ14を縦横にダイシングして各チップに分離し、更に、図3(C)の如く、各チップの上面に塗布によってレジスト層15を形成し、各チップの側面方向から保護用の絶縁樹脂を注入して硬化させ、側面のコーティング層7を形成する。最後に、図3(D)に示すように、上面のレジスト層15を除去すれば、各チップが完成する。なお、この発光ダイオードの回路図は、図5(A)に示すとおりであり、例えば一方を赤色、他方を緑色のものとすれば、2色表示の発光ダイオードを構成できる。

【0016】上記製造方法では、2枚の発光ダイオードウエハの表、裏面の電極部のはんだによるコーティングと、両ウエハの重ね接合と、ダイシングで分離された各チップの側面の絶縁樹脂によるコーティングとを、ウエハの状態で一括して行なえ、しかも、従来のワイヤボンディングや樹脂モールドが不要になり、中央の電極部4,4を含む電極部の接合にはんだの供給がいらず、極めて小型かつ薄型のチップ部品型の直列接続の発光ダイオードを安価に製造することができる。なお、上記2色表示の発光ダイオードを例にとれば、その長さL,幅W,高さHは、 $L=0.5\text{mm}$, $W=0.3\text{mm}$, $H=0.3\text{mm}$ となつて、図6の従来例のもののL,W,Hと比して、いずれも略1/3に短縮している。上記実施例では、中間の電極部4,4間をろう材としてのはんだで接合したが、この電極部4,4を配線パターン9cに接続する必要がない場合は、上記電極部間を導電材料で接合してもよい。また、図2の実施例で述べたと同様、両端の電極部をコーティングするろう材を、はんだ以外の低融点ろう材とし、チップ側面のコーティング層を、セラミック、ガラス等の絶縁材料とし、1つの側面のみにコーティングするようにしてもよい。また、上面のレジスト層15を、マスキングシートに代えてもよく、これらを省略して、ダイシング溝に絶縁材料を滴下してチップ側面をコーティングすることもできる。

【0017】図5(B)~(E)は、上述の請求項4の製造方法で作られる請求項2に係る直列接続の発光ダイオードの種々の変形例を、回路図で示している。これらの図で、各発光ダイオード素子の接続点のうち、端子の表示があるものは、はんだなどのろう材で接合されるが、それ以外のものは、導電材料で接合すれば足りる。

【0018】

(5)

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明のチップ部品型の第1の発光ダイオードは、PN接合面と平行をなして互いに対向するチップの両端面に設けられた正、負の電極部が、表面にろう材のコーティング層を有し、チップの両端面以外の側面の少なくとも1つが、表面に絶縁材料のコーティング層を有しているので、従来のボンディングワイヤやモールド樹脂がなくて、寸法を素子チップ自体の寸法まで略減少して小型化、薄型化が図れ、ボンディングワイヤの断線の虞もなくて信頼性が向上し、配線基板のパターンへの接続作業がはんだ等の供給なしで容易、迅速、高精度に行なえ、部品点数の減少による材料費、加工費の低減と相俟って、実装作業のコストダウンを図ることができる。また、本発明の第1の発光ダイオードの製造方法は、ウェハ状態の発光ダイオードの表、裏面に設けられた正、負の電極部を、ろう材によってコーティングした後、ウェハを縦横にダイシングし、ダイシングで分離された各チップの側面を、絶縁材料によってコーティングするので、ろう材による電極部のコーティングと、絶縁材料による側面のコーティングを、ウェハ状態で一括してでき、従来のワイヤボンディングや樹脂モールドが不要になって、極めて小型かつ薄型の発光ダイオードを安価に製造することができる。

【0019】さらに、本発明のチップ部品型の第2の発光ダイオードは、複数のチップが、そのチップのPN接合面と平行をなす両端面に設けられた正、負の電極部において、上記PN接合面と直交する方向に順次導電材料またはろう材によって接続され、接続された一連のチップの両端面の電極部が、表面にろう材のコーティング層を有すると共に、上記一連のチップの両端面以外の側面の少なくとも1つが、表面に絶縁材料のコーティング層を有しているので、従来のボンディングワイヤやモールド樹脂がなくて、寸法を一連のチップ自体の寸法にまで略減少して小型化、薄型化が図れ、ボンディングワイヤの断線の虞もなくて信頼性が向上し、配線基板のパターンへの接続作業がはんだ等の供給なしで容易、迅速、高精

度に行なえ、部品点数の減少による材料費、加工費の低減と相俟って、実装作業のコストダウンを一層図ることができる。また、本発明の第2の発光ダイオードの製造方法は、複数枚のウェハ状態の発光ダイオードの表、裏面に設けられた正、負の電極部を、ろう材または導電材料によってコーティングした後、これらのウェハを両端面にろう材のコーティング層が現われるように重ねて接合し、次いで重ねて接合されたウェハを縦横にダイシングし、このダイシングで分離された各チップの側面を、絶縁材料によってコーティングするので、ろう材または導電材料による中間コーティングと、ろう材による両端電極部のコーティングと、絶縁材料による側面のコーティングを、ウェハ状態で一括してでき、従来のワイヤボンディングや樹脂モールドが不要になって、極めて小型かつ薄型の発光ダイオードを一層安価に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の請求項1に記載の発光ダイオードの一実施例を示す斜視図である。

【図2】 図1の発光ダイオードの製造方法を示す図である。

【図3】 本発明の請求項3に記載の発光ダイオードの一実施例を示す斜視図である。

【図4】 図3の発光ダイオードの製造方法を示す図である。

【図5】 図3の発光ダイオードの種々の変形例を示す回路図である。

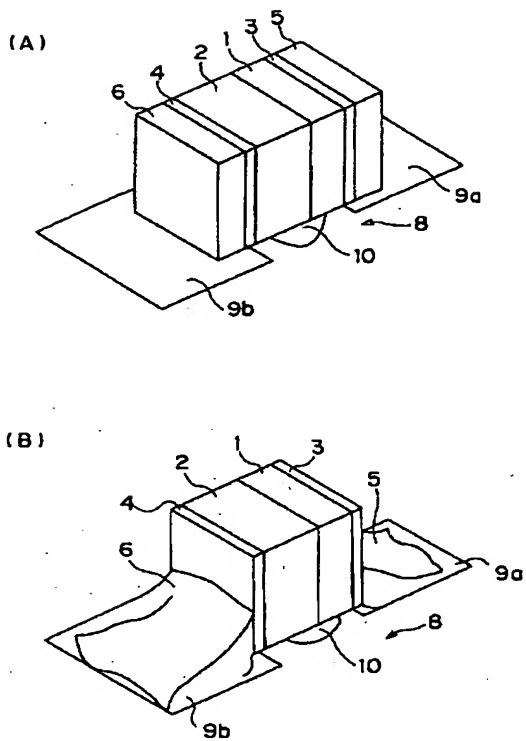
【図6】 従来の発光ダイオードを示す平面図および正面図である。

【符号の説明】

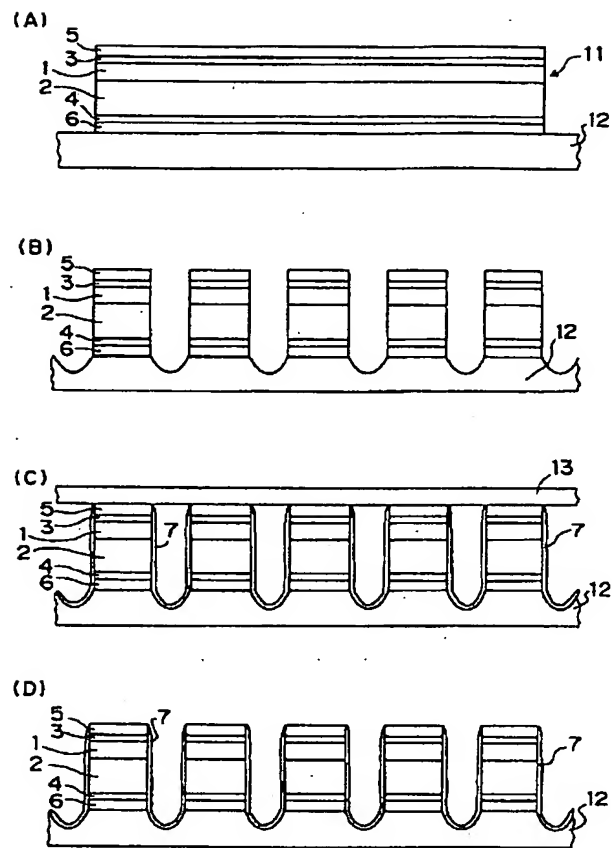
1…P型層、2…N型層、3…P型電極部、4…N型電極部、5,6…はんだのコーティング層、7…絶縁樹脂のコーティング層、8…配線基板、9a,9b,9c…配線パターン、10…接着剤、11,14…ウェハ、12,13…シート、15…レジスト層。

(6)

【図1】

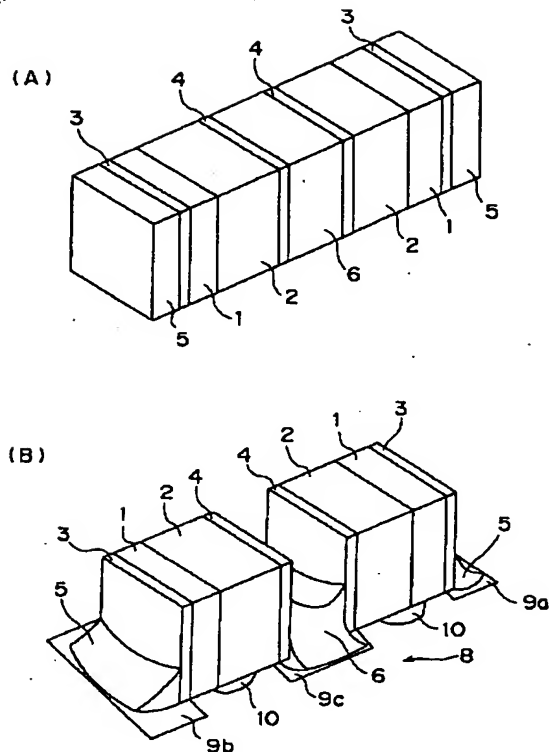


【図2】

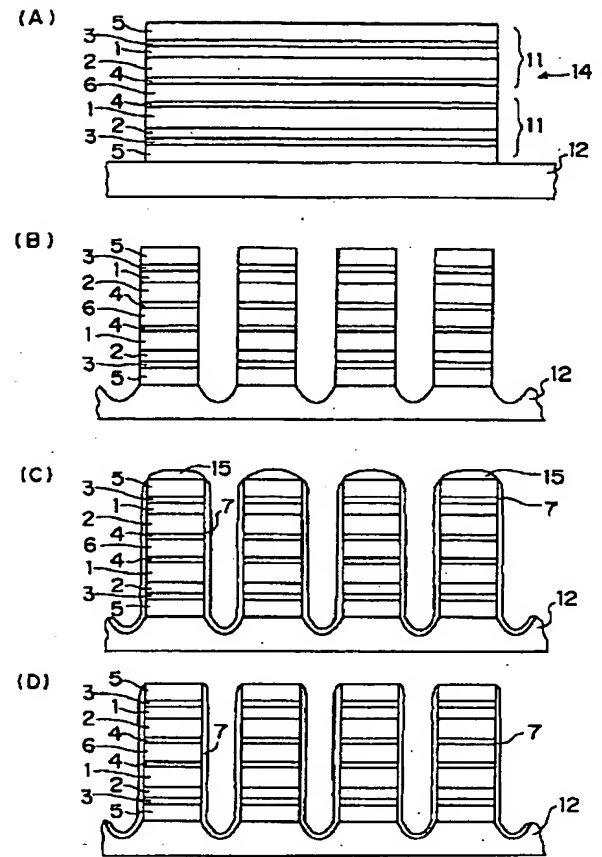


(7)

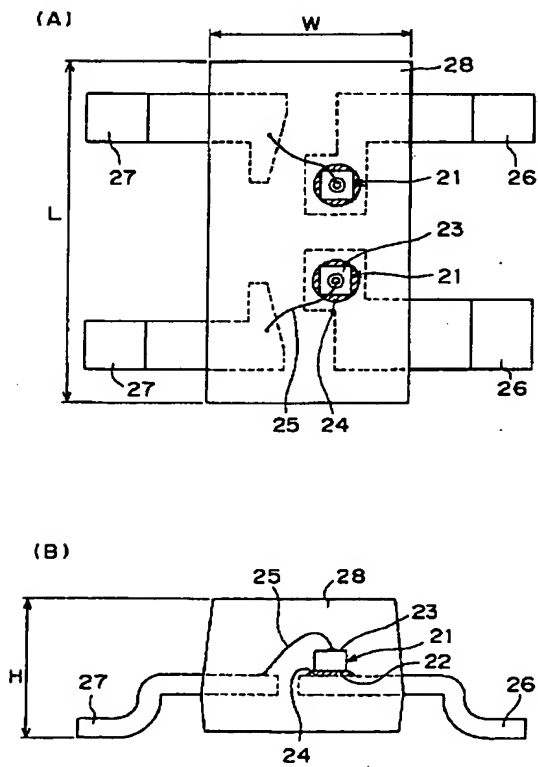
【図3】



【図4】



【図6】



(8)

【図5】

